

位相変調光を用いた干渉計による面内多点振動変位計測

Multipoint measurement of in-plane vibration displacement using phase-modulated-light-based interferometer

農工大工, [○]松本 空, 藤森 幹矢, 田中 洋介

Tokyo Univ. of Agri. & Tech., [○]Sora Matsumoto, Mikiya Fujimori, Yosuke Tanaka

E-mail: tyosuke@cc.tuat.ac.jp

1. はじめに

マイクロマシン等のデバイス評価や生体測定等の分野では、微小な振動変位の非接触計測が有用である。我々は、シンプルな光学系と高精度な測定の両立を目指し、参照光を高速位相変調した干渉計による動的変位測定を提案し、研究を進めてきた。これまでに、数 10 nm オーダーの動的変位の精密測定や[1-5]、多点測定の原理確認に成功している[6]。今回、ガルバノスキャナを用いた新たな光学系を構築し、レーザビームの走査による面内多点振動変位計測に成功したので報告する。

2. 実験

Fig.1 に実験系を示す。波長 1537 nm のレーザ光が光ファイバ Mach-Zehnder 干渉計に入射し、プローブ光路と参照光路に分けられる。参照光には、LN 位相変調器により、10 MHz の三角波で位相変調が加えられる。プローブ光はガルバノスキャナとテレセントリックレンズにより、振動物体表面の任意の点に照射され、反射光がファイバ内に戻る。その後、参照光とプローブ光はカプラで合波され、バランス検波器で干渉信号が検出される。得られた干渉信号の解析により、物体の動的変位を測定する。本実験では、直径 1.7 cm の円板型 PZT 素子をサンプルに用いた。PZT には周波数 100 kHz の正弦波を印加した。この実験系で PZT の中心、および上下左右に 1 mm 離れた 4 点の測定を行った。

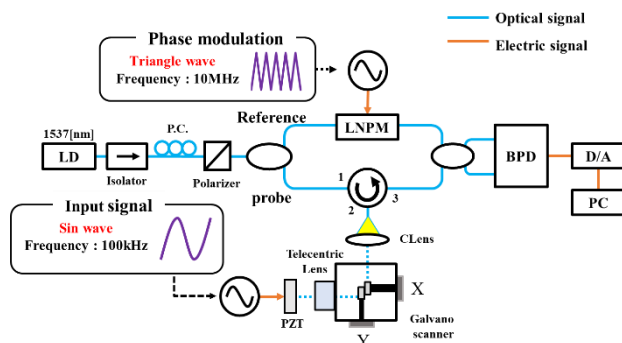


Fig.1. Experimental setup for multipoint measurement of in-plane vibration displacement.

3. 実験結果

Fig.2 に、PZT 表面各点における振動変位測定結果の一例を示す。全ての測定点で平均周波数が 100 kHz から誤差が 0.3 kHz 以内の変位波形が観測されており、構築したビーム走査光学系の基本動作が確認できた。

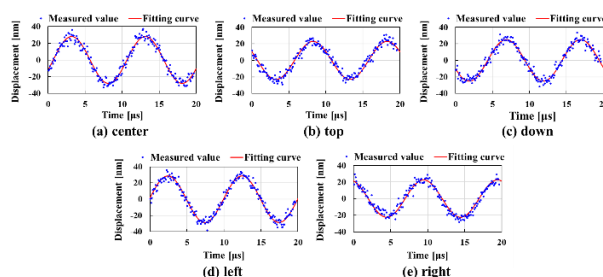


Fig.2. Result of vibration displacement measurement.

4. まとめ

本研究では、位相変調光を用いた干渉計による動的変位測定システムにおいて、レーザビーム走査光学系の導入で面内多点振動変位計測を可能にした。更に、圧電素子の振動測定によりその動作確認に成功した。今後、レーザビーム掃引による面内振動変位分布の自動計測の検討を進める。

謝辞

本研究は令和 2 年度 SCAT 研究助成による支援を受けた。

参考文献

- [1] Y. Tanaka, R. Kimura, T. Ito, T. Kurokawa, *Measurement Science and Technology*, **28** 045207 (2017).
- [2] O. Furukawa, Y. Tanaka, *Appl. Phys. Express*, **11**(1) 012501 (2018).
- [3] O. Furukawa, Y. Tanaka, *Japanese Journal of Applied Physics*, **57** 08PE05 (2018).
- [4] Y. Tanaka, K. Ueda, *Appl. Phys. Express*, **11**(11) 112501 (2018).
- [5] O. Furukawa, S. Takemae, Y. Tanaka, *J. Opt. Soc. Am. A* **37**, B78-B86 (2020).
- [6] O. Furukawa, Y. Tanaka, *Japanese Journal of Applied Physics*, **58** 050902 (2019).